Betonplattform NAM F3 in der Nordsee

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **87 (1995)**

Heft 11-12

PDF erstellt am: **30.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-940446

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Betonplattform NAM F3 in der Nordsee

Die Plattform NAM F3 dient der Öl- und Gasgewinnung im Feld F3 in der Mitte der Nordsee; sie ist an die Nogat-Erdgasleitung und an die 2 km entfernte Ölverladestelle für Tanker angeschlossen. Sie besteht aus einer in einem Dock als grosses Betonfertigteil hergestellten Betonplattform [1] (Bild 1) und stählernen Arbeits- und Wohndecks, die erst nach dem Seetransport und Absenken der Betonplattform auf den Meeresboden montiert werden. Diese Überbauten verbindet eine stählerne Brücke mit einer Plattform, die einen Hubschrauberlandeplatz hat und auf Stahlpfählen neben der Betonplattform gegründet ist.

Die Betonplattform ist für 40 Jahre bemessen; sie soll mindestens 25 Jahre als Knotenpunkt der Erdgasleitung dienen. Im Feld F3 ist die Erdöl- und Erdgasförderung nur für 15 Jahre vorgesehen.

Bau der Betonplattform

Die Betonplattform wurde in Rosenburg/NL in einem Dock hergestellt (Bild 2). Sie besteht aus

- einem grossen Senkkasten (Caisson) zur Gründung auf dem Meeresboden und ist gleichzeitig Ölspeicher und
- drei hohen Türmen als Tragkonstruktion der Arbeits- und Wohndecks mit einem Gewicht von 11 500 t; ausserdem nehmen sie Schächte für die Bohrgestänge und Rohrleitungen auf.

Senkkasten

Der Senkkasten ist 71,40/81,40/15,97 m gross und in 63 Zellen (45 von 9×9 m und 18 von 9×13 m; Achsmasse) unterteilt:

32 Zellen als Öllager (30 000 m³),
3 Zellen als Wassertank und
28 Zellen zur Ballastierung, davon
18 offen für Sandinjektionen.

Beim Betonieren der 0,55 bis 0,80 m dicken Sohle verwendete man vorgefertigte Stahlbetonplatten mit besonderer Formgebung (1200 Rippen) zur besseren Verzahnung mit dem Meeresboden (Tabelle 1). Die 0,40 bis 0,60 m dicken Aussen- und Zellenwände wurden in Gleitschalungsbeton hergestellt (0,15 m/h) und in den Knoten mit rund 4 N/mm² vorgespannt (Dywidag; 2700 m³).

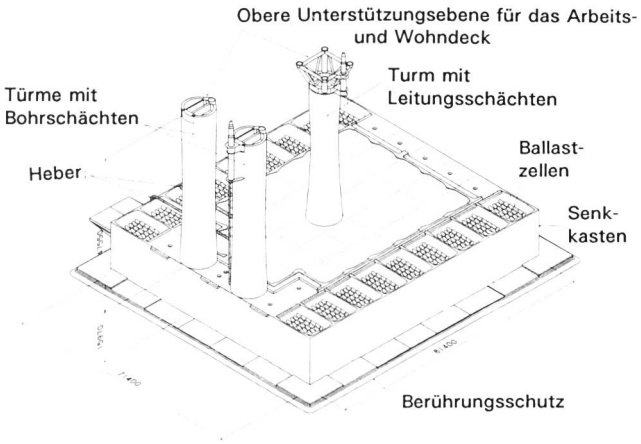

Bild 1. Aufbau der Betonplattform NAM F3 zur Öl- und Gasgewinnung in der Nordsee.

Tabelle 1: Stahlbetonfertigteile in Beton der Güte B 45 – als verlorene Schalung beim Bau der Sohle der Betonplattform NAM F3 von Bild 1 (Oudenallen).

Anzahl	Länge (m)	Breite (m)	Höhe (m)
376	4,22	1,60	1,00
36	3,88	1,60	1,00
20	2,82	0,54	0,60
4	2,60	0,54	0,60
24	4,48	1,60	1,00

Tabelle 2: Seegängige Schwimmkräne für den Transport und Einbau grosser vorgefertigter Teile für den Bau von Brücken und Plattformen in Betonbauweise [3].

Taklift	Tragkraft (t)	Tonnage (BRT)	Auslegerlängen (m)	Höhe (m)	Ausladung (m)
1	800/1100	893	45+17–50	70	87
3	400	642	35+20–37+9	75	60
4	1600/2400	1456	52,40+17–50	95	75
5	400	568	35+20–37+9	70	60
6	1200/1600	989	50+20	62	50
7*	500	2048	100/130/160+15	157	110
8	1600/3000	1706	38,60+60	65	62

* vgl. Bild 2

Die 0,75 m dicke Abdeckung der geschlossenen Zellen wurde zur Gewichtsersparnis aus wasserdichtem, bewehrtem Schaumbeton mit 800 kg/m³ Raumgewicht hergestellt, der im Alter von 28 Tagen 30 N/mm² Druck- und 6 N/mm² Biegezugfestigkeit hatte [2]. Einige Zellen erhielten Deckel, die als 100 t schwere Stahlbetonfertigteile mit Hilfe eines Schwimmkranes eingebaut wurden (Tabelle 2, Bild 2).

Beim Bau des Senkkastens wurden für die Sohle 5800 m³, die Wände 15 500 m³ und die Abdeckung 2700 m³ Beton eingebaut.

Türme

Die drei Türme sind 47,75 m hoch und haben unten 9 m und oben 6 m Aussendurchmesser und eine mittlere Wanddicke von 15 cm. Sie sind in den Senkkasten eingespannt und enthalten für Bohr- und Leitungsschächte entsprechende Wände und Treppen. Sie wurden aus rund 2000 m³ Gleitschalungsbeton (3,60 m/h) hergestellt und mit max. 6 N/mm² vorgespannt.

Insgesamt wurden rund 30 000 m³ Beton der Güte B 45 eingebaut. Gefordert war eine Widerstandsfähigkeit gegen Umweltangriffe der Gruppe 4. Je nach Bewehrungsgrad war das Grösskorn des Zuschlags 16 mm oder 32 mm gross. Der Bindemittelgehalt beträgt 360 bis 420 kg/m³ FB (40 bis 85 kg PZ und 380 bis 300 kg HOZ).

Dieses Betonbauwerk ist ein gutes Beispiel für die sinnvolle Verbindung von Betonfertigteilen und Ortbeton, von Stahlbeton und Spannbeton und von Beton und Leichtbeton. Die hohen Anforderungen an die Güte der verschiedenen Betone und die Arbeitsausführung waren durch ein besonderes Qualitätssicherungssystem und -management (ISO 90001; Norwegische Norm Veritas) sichergestellt.

Seetransport und Einbau

Bisher wurden im Dock oder Fertigteilwerk hergestellte grosse Betonkonstruktionen zum Einbau in Plattformen zur Erdölgewinnung (Ekofisk usw.), Flutsperrwerken (Deltaplan: Haringvliet, Veerse und Brouwershavense Gat), Brücken (Oosterschelde) und Tunnel auf dem Wasserweg über See befördert [3] mit Hilfe von

- seegängigen Schwimmkränen bis 3000 t Tragkraft (Tabelle 2) (z. B. Caissons für Pfeiler der Ostbrücke über den

Bild 2. Betonplattform von Bild 1 in einem Dock in Rosenburg in den Niederlanden betoniert; Einbau von vorgefertigten Stahlbetonplatten als Deckel für Speicher- und Ballastzellen mit Hilfe eines grossen Schwimmkranes Taklift 7.

Bild 3. Die Betonplattform von Bild 2 wird in das 220 km entfernte Feld F3 der Nordsee zur Öl- und Gasgewinnung geschleppt.

Grossen Belt, 65 km von Kalundborg nach Halskov, und für den Pylon der Queen-Elisabeth-Brücke in Dartford, 335 km von Rotterdam nach London) und

- Hubschiffen bei grösserer Anzahl von Fertigteilen (z. B. mit Hubschiff Svanen beim Bau der Ostbrücke über den Grossen Belt: Senkkästen und Teile von Pfeilern und Überbauten) oder
- durch Hilfsvorrichtungen schwimmfähig gemacht (z. B. Tunnelteilstücke) oder
- selbst schwimmend, d. h. auf eigenem Kiel, (z. B. Betonplattform NAM F3), und abgeschleppt (Bild 3).

Seetransporte von Senkkästen (Caissons) und Teilstücken von Tunneln usw. stellen besondere Anforderungen an den Konstrukteur (Zusammenfassen der Bewehrung in den Randbereichen, Abdichtung oder wasserdichter Beton, Unterteilung in Zellen, Vorrichtungen zum Abschleppen, Stabilisieren und Lenzen von Leckwasser) und erfordern ein sehr gutes Zusammenwirken von Auftraggeber, Bauunternehmen (insbesondere Betonkonstrukteur), Transportunternehmen (Sicherheitsingenieur; Schleppdienst) und der genehmigenden Behörden.

Dies gilt auch für den Seestransport der Betonplattform NAM F3 vom Dock in Rosenburg/NL bis ins 220 km entfernte Feld F3 inmitten der Nordsee zur Öl- und Gasgewinnung (Bild 3) und dort Absetzen auf den Meeresboden in 42 m Wassertiefe.

Literatur

[1] *Spits, P. L.:* Betonplattform für die Öl- und Gasgewinnung in den Niederlanden gebaut. «Cement» *44* (1992) H. 7/8, S. 6–15.

[2] *Dijk, van S.; Hertog, den D.:* Abdeckung der Plattform NAM F3 mit Schaumbeton «Cement» *45* (1993) H. 3, S. 50–54.

[3] *Gijzel, Th.:* Beton in den Elementen – Seetransport von grossen Betonbauteilen. Vortrag am 18. November 1993 in Utrecht, Betontag.

Bildnachweis: Hollandsche Beton- und Wasserbau (HBW), Gouda.

Lord Rayleigh (1842–1919)

John William Strutt mit bürgerlichem Namen wurde am 12. November 1842 als dritter Baron von Terling Place in Essex geboren. Traditionellerweise hätte er beispielsweise eine Bankkarriere verfolgt, er verschrieb sich aber geradezu der Wissenschaft und hat Ausserordentliches geleistet, so dass ihm 1904 der Nobelpreis für die Entdeckung des Gases Argon zugesprochen wurde. Daneben war er 1905 bis 1908 Präsident der Royal Society und zusammen mit Lord *Kelvin* der berühmteste Physiker Englands um die Jahrhundertwende. Eine Reihe von weiteren Ehrungen zeugen von ausserordentlichen wissenschaftlichen Leistungen.

Als Schüler von *Osborne Reynolds* am Trinity College von Cambridge schloss er 1865 in Physik ab und übernahm 1884 den Lehrstuhl von *Maxwell* in experimenteller Physik. Dort zeichnete er sich aus durch eine Symbiose von theoretischer Analyse und raffiniertem Experimentieren. Er leistete Grosses in der Akustik, wo er beispielsweise das Buch «Theory of Sound» schrieb, der Optik, der Physik, der Elektrizitätslehre und der physikalischen Chemie. Seine Aufsätze finden sich in den klassischen Ausgaben der *Royal Society* und des *Philosophical Magazine.*

In der Fluidmechanik sind ihm wichtige Untersuchungen in der Kavitation (Blasenimplosion), in den Oberflächenwellen, den Flüssigkeitsstrahlen (Zerfall durch Instabilität) und der Dimensionsanalyse (1915) zuzuschreiben. Dabei stellte er die zwei folgenden Sätze auf: 1. Aus der Ähnlichkeitsanalyse lassen sich keine Proportionalitätskonstanten ableiten, und 2. alle Einflussparameter eines physikalischen Phänomens sind vorerst aufzulisten, anschliessend lässt sich deren Anzahl durch Verhältnisse reduzieren. Damit hat Lord Rayleigh das Fundament für die Arbeiten von Buckingham entscheidend (1914/15) gelegt. *WHH*